تصحيح أخطاء مطبعية في كتاب "حبات المعرفة"

(طبعة قرطبة للنشر والتوزيع 1426 هـــ – 2005 م)

صفحة 172

فقد وجد وين بأن تردد الموجة المقابل لقمة الإشعاع يتناسب طرديا مع درجة حرارة الجسم بمقياس كلفن، أي $\nu_p \propto T$. ولكن تبين أن قانون وين ينطبق فقط على الترددات العالية. أما الترددات الواطئة (كالأشعة تحت الحمراء) فكانت نتائج القانون تخالف نتائج التجربة. نال وين جائزة نوبل عام 1911.

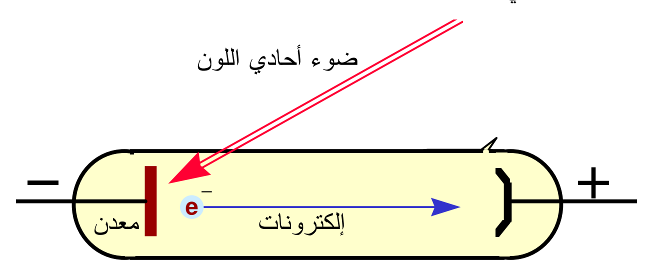
وكان قد تصدى لهذه المسألة جوزف ستيفان عام 1879. فقد وجد ستيفان، بناءا على نتائج تجاربه، أن الطاقة الكلية التي يشعها الجسم تتناسب مع القوة الرابعة (الأس الرابع) لدرجة الحرارة، أي $E \propto T^4$. استطاع لودويغ بولتزمان (1840–1906) Ludwig Boltzman عام 1884، أن يفسر قانون ستيفان باستخدام قوانين الثرموداناميك ومعادلات ماكسويل. ولذلك سميت العلاقة $E \propto T^4$ بقانون ستيفان–بولتزمان. ولكن قانون ستيفان–بولتزمان لم يستطع الإجابة عن المسألة التي أثارها كيرتشوف، لأن قانونهما لا يتضمن تردد الإشعاع وإنما يقتصر على درجة الحرارة فقط.

صفحة 179

وجد بلانك بأن أجزاء الطاقة الصغيرة هذه موجودة في المعادلات الرياضية قبل إجراء عملية التكامل عليها، فلماذا لا نتعامل معها. وهذا هو بالضبط ما فعله بلانك الذي تتلخص نظريته في أن الطاقة الإشعاعية موجودة على شكل قطع، أو أجزاء، أو أكمام (جمع كَمْ) صغيرة، أطلق عليها اسم الكم Quantum. بكلمة أخرى أن الطاقة ليست موجود بشكل مستمر انسيابي، وإنما توجد فقط بشكل قطع صغيرة هي الأكمام، وأن كَم الطاقة يتناسب مع تردد الموجة الكهرومغناطيسية، أو بالتعبير الرياضي $E \propto \nu$ حيث ترمز E لكمية الطاقة للإشعاع، و ν لتردده. وبالتالي نجد أن الطاقة الإشعاعية تساوي تردد الإشعاع مضروبا بعدد ثابت هو ثابت بلانك، أي $E = h\nu$ حيث h هو ثابت بلانك وقيمته تساوي 6.63×10^{-34} جول ثانية. جول هو وحدة الطاقة. أي أن وحدة ثابت بلانك تساوي وحدة طاقة مضروبة في وحدة زمن. ويدعى حاصل ضرب الطاقة في الزمن "بالفعل Action". علاقة في غاية البساطة ولكن كان لها أكبر الأثر في تقدم العلوم الطبيعية فهذه العلاقة [$E = h\nu$] ذات الحروف الثلاثة، التي نال بلانك بسببها جائزة نوبل عام 1918، تمثل بداية لأكبر ثورة علمية في العصر الحديث كما سنرى فيما بعد. أعلن بلانك نتائج بحثه في لقاء للجمعية الفيزيائية في برلين في كانون الأول عام 1900. وكان ذلك التاريخ بداية لعهد جديد للفيزياء.

صفحة 132

الشكل في أسفل الصفحة يجب أن يكون كالتالي:



الظاهرة الكهروضوئية: يتسبب الضوء في اقتلاع إلكترونات من المعدن. طاقة الإلكترون المقتلع تعتمد على لون الضوء وليس شدته.

صفحة 133

كان بلانك قد وجد عام 1900 أن الطاقة ليست موجودة بشكل مستمر انسيابي، وإنما توجد فقط بشكل قطع صغيرة هي الأكمام، وأن كَم الطاقة Quantum يتناسب مع تردد الموجة الكهرومغناطيسية، أو بالتعبير الرياضي $E \propto \nu$ حيث ترمز E لكمية الطاقة للإشعاع، و ν لتردده. وبالتالي نجد أن الطاقة الإشعاعية تساوي تردد الإشعاع مضروبا بعدد ثابت يسمى ثابت بلانك، أي $E = h\nu$ حيث h هو ثابت بلانك وقيمته تساوي 6.63×10^{-34} جول ثانية. سيأتي تفصيل ذلك في الفصل القادم.

مع الاعتذار للقارئ الكريم.

Fundamental Physical Constants

Values given below are from the CODATA 1998 recommended by the National Institute of Standards and Technology of United States (NIST).

Values contain the (uncertainty) in the last two decimal places given in brackets. Values that do not have this uncertainty listed are exact.

For example:

m_u	$= 1.66053873(13) \times 10^{-27}$ kg
m_u	$= 1.66053873 \times 10^{-27}$ kg
Uncertainty in m_u	$= 0.00000013 \times 10^{-27}$ kg

Name	Symbol	Value	
Atomic Mass Unit	m_u	$1.66053873(13) \times 10^{-27}$ kg	
Avogadro's Number	N_A	$6.02214199(47) \times 10^{23}$ mol^{-1}	
Bohr Magneton	μ_B	$9.27400899(37) \times 10^{-24}$ J T^{-1}	
Bohr Radius	a_o	$0.5291772083(19) \times 10^{-10}$ m	
Boltzmann's Constant	k	$1.3806503(24) \times 10^{-23}$ J K^{-1}	
Compton Wavelength	λ_c	$2.426310215(18) \times 10^{-12}$ m	
Deuteron Mass	m_d	$3.34358309(26) \times 10^{-27}$ kg	
Electric Constant	ε_o	$8.854187817 \times 10^{-12}$ F m^{-1}	
Electron Mass	m_e	$9.10938188(72) \times 10^{-31}$ kg	
Electron-Volt	eV	$1.602176462(63) \times 10^{-19}$ J	
Elementary Charge	e	$1.602176462(63) \times 10^{-19}$ C	
Faraday Constant	F	$9.64853415(39) \times 10^{4}$ C mol^{-1}	
Fine Structure Constant	α	$7.297352533(27) \times 10^{-3}$	
Hartree Energy	E_h	$4.35974381(34) \times 10^{-18}$ J	
Hydrogen Ground State		13.6057 eV	
Josephson Constant	K_j	$4.83597898(19) \times 10^{14}$ Hz V^{-1}	
Magnetic Constant	μ_o	$4\pi \times 10^{-7}$	
Molar Gas Constant	R	$8.314472(15)$ J K^{-1} mol^{-1}	
Natural Unit of Action	$\hbar$	$1.054571596(82) \times 10^{-34}$ J s	
Newtonian Constant of Gravitation	G	$6.673(10) \times 10^{-11}$ m^3 kg^{-1} s^{-2}	
Neutron Mass	m_n	$1.67492716(13) \times 10^{-27}$ kg	
Nuclear Magneton	μ_n	$5.05078317(20) \times 10^{-27}$ J T^{-1}	
Planck Constant	h	$6.62606876(52) \times 10^{-34}$ J s $h = 2\pi\hbar$	
Planck Length	l_p	$1.6160(12) \times 10^{-35}$ m	
Planck Mass	m_p	$2.1767(16) \times 10^{-8}$ kg	
Planck Time	t_p	$5.3906(40) \times 10^{-44}$ s	
Proton Mass	m_P	$1.67262158(13) \times 10^{-27}$ kg	
Rydberg Constant	R_H	10 $9.73731568549(83) \times 10^{5}$ m^{-1}	
Stefan Boltzmann Constant	σ	$5.670400(40) \times 10^{-8}$ W m^{-2} K^{-4}	
Speed of Light in Vacuum	c	2.99792458×10^{8} m s^{-1}	
Thompson Cross Section	σ_e	$0.665245854(15) \times 10^{-28}$ m^2	
Wien Displacement Law Constant	b	$2.8977686(51) \times 10^{-3}$ m K	

Source:
CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 1998
by Peter J. Mohr and Barry N. Taylor
National Institute of standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899-8401